
REVUE INTERNATIONALE de la Croix-Rouge

Colonel THOMANN,

pharmacien-chef de l'armée suisse, Berne.

Rapports présentés à la V^e et à la VI^e session
de la Commission internationale de standardisation
de matériel sanitaire sur :

« Le paquet de pansement individuel ».

I.

Envois de 1930.

Pour nos recherches nous avons reçu du Comité international de la Croix-Rouge huit échantillons de paquets de pansement individuel destinés au concours de l'année 1930 (numéros 1 à 8).

Tous ces échantillons ont été examinés au point de vue physico-chimique et bactériologique tenant compte du plan indiqué dans les résolutions de la Commission de standardisation. Les résultats de nos recherches sont exposés dans le tableau ci-contre (n° I).

Il résulte de ce tableau que tous les modèles examinés correspondent, quant à leurs dimensions et leur contenu, *grosso modo*, aux résolutions de la Commission. La résistance mécanique de l'enveloppe extérieure a été examinée avec un appareil spécial, qui sert à examiner la résistance aux frottements de nos draps militaires.

Colonel Thomann.

Le nombre de tours détermine la résistance de l'enveloppe à l'usure. En outre la plupart des paquets ont été portés journellement par les soldats pendant environ deux mois. L'enveloppe extérieure des paquets n° 1 à 3 et du paquet n° 6 n'a pas souffert. Celle du paquet n° 7 (caoutchouc) est restée intacte mais devenue très sale. Quant au paquet n° 4, sa résistance sur la couture laisse à désirer ; le paquet s'ouvre trop facilement.

Quant à l'imperméabilité, les paquets n° 3 étaient mouillés après un séjour de 24 heures dans de l'eau. Le paquet n° 4 montrait quelquefois un léger suintement après deux jours, parfois les paquets restaient imperméables pendant trois jours. Le numéro 1 montrait dans la plupart des cas un léger suintement après quatre jours seulement. Les autres restaient imperméables (durée de l'épreuve 4 jours). Le paquet n° 2 avait une enveloppe imperméable en celluloïde très solide. Le duitage de la bande oscille entre 26 et 32 fils au cm². Sa résistance dynamométrique varie entre 7,5 kg. et 49,8 kg. Le contenu de tous les modèles soumis à notre examen s'est montré stérile, y compris le contenu des paquets qui se trouvaient sur les soldats pendant environ deux mois. Les compresses des paquets de pansements 1 à 3, ceux du n° 4, ainsi que les compresses du n° 5 sont imprégnés d'antiseptiques variés : *vioforme*, sulfate de cuivre (Cu SO₄) et sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine. Ces trois antiseptiques sont des substances chimiquement stables, durables et stérilisables sans décomposition par la chaleur jusqu'à 110°.

En ce qui concerne les propriétés du *vioforme* comme antiseptique, je renvoie à mon rapport présenté à notre commission lors de sa session en 1928¹. Le *sulfate de cuivre* est un antiseptique qui a été employé jusqu'à présent surtout pour la préparation des ligatures chirurgicales : catguts et fils de soie. A ma connaissance, c'est pour la

¹ *Revue internationale de la Croix-Rouge*, août 1928, p. 676-689.

Paquet de pansement individuel.

première fois qu'on l'emploie aussi comme antiseptique pour les compresses de pansement. On admet que le sulfate de cuivre, en agissant sur des tissus animaux (catgut, soie) forme, avec les matières albumineuses, des composés chimiques en partie solubles agissant en qualité d'antiseptique. Par contre, en agissant sur les produits de nature végétale, il se forme avec la cellulose des composés chimiques plutôt peu solubles, même insolubles, par conséquent le pouvoir antiseptique peut s'affaiblir.

Nos expériences nous montrent quand même que des compresses au sulfate de cuivre possèdent un pouvoir bactéricide, quoique parfois affaibli. Il paraît qu'on peut augmenter le pouvoir antiseptique des gazes au sulfate de cuivre en y ajoutant de petites quantités de certaines matières colorantes ayant une action antiseptique, par exemple le bleu de méthylène¹. Les compresses du paquet n° 4 ne contiennent que du sulfate de cuivre.

Le sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine, un dérivé de la quinoléine, est fabriqué par la maison Fritzsche & Cie, à Hambourg. Ce produit se trouve en commerce aussi sous les noms brevetés « Chinosal-Extra », « Superol ». Un produit très semblable est le « Chinosol », un mélange ou une combinaison équimoléculaire du sulfate de potasse et du sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine. Tous ces produits sont des poudres jaune-clair d'une faible odeur particulière. Le sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine est très soluble dans l'eau avec coloration jaune citron. Le fabricant des paquets de pansement n° 5 le qualifie d'antiseptique puissant, inoffensif pour les êtres supérieurs, donc d'une toxicité très faible. Son pouvoir antiseptique, d'après les renseignements donnés par le fabricant, est cent fois supérieur à celui de l'acide phé-

¹ Voir GRÄFIN VON LINDEN : Die Herstellung antiseptischen Naht- und Verbandmaterials durch Imprägnierung mit Kupfersalzen. *Brunns Beiträge zur klin. Chirurgie*, Bd. 145.

K. BAISCH : Kupfercatgut, *Zentralbl. für Gynäkologie*, 1930, n° 6.

Colonel Thomann.

nique, 5 fois à celui du sublimé et 1,5 fois à celui du sulfate double d'oxyquinoléine. Les expériences bactériologiques, exécutées dans le laboratoire du fabricant, ont confirmé son pouvoir bactéricide (*b. typhique*, *b. coli communis*, *St. pyogenes aureus*, *b. charbonneuse* et *b. subtilis*). Une solution de 1 : 1000 d'ortho-oxyquinoléine s'est montrée 5 fois plus antiseptique que celle du sublimé.

D'après *North* 1908, une solution de 0,2 % détruit les bacilles d'Eberth (typhus) après 10 minutes. Le staphylocoque aureus a été tué par une solution de 0,1 % dans une minute.

Saito prétend avoir obtenu de bons résultats avec le Chinosol contre des staphylocoques. Il ne donne aucune indication sur la concentration des solutions employées.

En Suisse ce produit est rarement employé dans le domaine de la médecine humaine, des effets frappants n'ayant pas été constatés. Les vétérinaires emploient le produit parfois comme antiseptique général sous forme d'injections intraveineuses en solution de 1 à 4 %.

W. Priewe le recommande pour le traitement de la pleuro-pneumonie contagieuse (Brustseuche) des chevaux, sous forme d'injections intraveineuses. De même nous avons appris que ce produit est employé en qualité d'antiseptique intestinal chez les poules dans un but préventif.

Pour l'efficacité « in vitro » de ces antiseptiques, c'est-à-dire les détails de nos études bactériologiques, nous renvoyons au chapitre suivant « Etude bactériologique » et aux tableaux correspondants (N^{os} II et III).

Etude bactériologique.

L'examen bactériologique des paquets de pansement individuel se pose sous les deux faces suivantes. Tout d'abord, il faut établir l'asepsie ou la stérilité du pansement, et ensuite le pouvoir antiseptique des compresses, c'est-à-

Paquet de pansement individuel.

dire des parties du pansement qui s'appliquent directement sur la blessure. Pour prouver la *stérilité* du pansement nous avons découpé, à l'aide d'instruments bien stérilisés, plusieurs morceaux et les avons plongés dans du bouillon stérilisé (environ 10 cm²). Les tubes contenant du bouillon ont été portés à l'étuve à 37° C et examinés après un séjour de 24 et 48 heures. Comme contrôle, nous avons employé des tubes de bouillon contenant des morceaux du même pansement, mais préalablement souillés par de la poussière. Dans ces derniers tubes, les germes, en se développant, faisaient troubler le liquide, tandis que les tubes avec les morceaux des pansements stériles sont tous restés limpides. Tous les échantillons soumis à notre examen ont montré leur complète stérilité.

Pour l'examen du pouvoir antiseptique de la compresse, nous avons procédé de la façon suivante :

1. L'examen du pouvoir bactéricide envers des microbes pyogènes.
2. L'examen du pouvoir bactéricide envers des microbes anaérobies.

Comme microbes pyogènes nous avons choisi le *Staphylococcus aureus* et le *Bacillus pyocyaneus*. La technique était la suivante : nous avons pris chaque fois une anse normale d'une culture sur gélose de 24 heures que nous avons portée dans un tube contenant 10 cm³ de bouillon stérilisé. Après avoir bien mélangé, on ensemait une anse de ce mélange dans 10 cm³ de gélose fondue et refroidie à environ 45° et dans un second tube de bouillon stérilisé. La gélose fondue contenant les germes pyogènes a été versée dans des boîtes de Petri stérilisées. Après refroidissement de la gélose, l'on plaçait sur la surface 4-5 cm² de gaze formant la compresse. Dans les cultures de bouillon on ajoutait un morceau de gaze de la même dimension. Les tubes ainsi que les boîtes de Petri ont été portés ensuite à l'étuve à 37°C et examinés après 24 heures.

Résultats.

Les compresses imprégnées avec vioforme et sulfate de cuivre, examinées d'après la méthode indiquée, manifestent sur la gélose une action nette d'arrêt, la partie de la gélose couverte par la gaze restant complètement stérile. Dans les cultures des staphylocoques on observait quand même sous la gaze au sulfate de cuivre quelques colonies en profondeur, tandis que sous la gaze au vioforme il n'y en avait aucune. Ici, au contraire, on observait encore un rayonnement de la stérilité dans une zone d'environ 1 cm. autour de la gaze¹. Le sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine s'est montré moins efficace : chez le *Staph. aureus* on observait sous la gaze des colonies assez nombreuses non sur la surface, mais en profondeur ; chez le *Bac. pyocyaneus* on constatait partout une croissance peu affaiblie.

Dans les cultures de staphylocoques en bouillon les compresses au vioforme montraient le même phénomène que sur les plaques de gélose. Quant aux bacilles *pyocyaneus* en culture de bouillon, le développement des germes n'était pas toujours complètement supprimé, mais sensiblement affaibli. Les compresses au sulfate de cuivre montraient une action un peu moins sûre envers les deux espèces de microbes pyogènes. On avait l'impression très nette que le vioforme dans les cultures de bouillon dépasse par son action antiseptique envers les staphylocoques celle du sulfate de cuivre. Ceci peut s'expliquer d'un côté par le fait que le sulfate de cuivre est précipité par les liquides contenant des substances albumineuses (bouillon au pepton) ; d'autre part, l'action moins sûre peut provenir de l'imprégnation un peu irrégulière constatée pour les compresses au sulfate de cuivre. Le phénomène de précipitation par les liquides

¹ Voir aussi Chausse et Demolis : *Revue internationale de la Croix-Rouge*, août 1928, p. 763.

Paquet de pansement individuel.

albumineux s'observe aussi chez d'autres antiseptiques à base de sels métalliques (le sublimé, par exemple). En plus il existe la possibilité de formation des composés chimiques avec la cellulose, ce qui signifie une perte en antiseptique. Les compresses non imprégnées d'antiseptiques n'avaient aucune action d'arrêt ou de ralentissement sur les microbes pyogènes. (Voir tableau N° II).

Anaérobies. Pour nos études nous avons choisi les trois espèces suivantes : *Bacille de Frankel* (B. perfringens), bacille de l'œdème malin (B. œdematis maligni), connu aussi sous le nom du *vibrion septique* et le *bacille tétanique*. Ces trois espèces ont été cultivées sur gélose glycosée et dans du bouillon au foie. Ces milieux montrent une certaine différence par rapport à la croissance des abetéries¹. Le bouillon au foie semble présenter les meilleures conditions pour le développement rapide et énergique des microbes énumérés. La gélose présente les particularités intrinsèques au milieu solide et s'adapte très bien aux observations du développement consécutif. Nous avons aussi entrepris une série d'essais avec des cultures dans la bouillie de matière cérébrale. Les résultats obtenus n'étant pas assez satisfaisants, nous avons abandonné ce milieu de culture. La technique était la suivante : une anse normale de culture en bouillon au foie a étéensemencée dans un tube à essai contenant 10 cm³ de gélose glucosée fondue avec toutes les précautions nécessaires, puis nous y avons introduit 4-5 cm² de la gaze à examiner. Après refroidissement nous avons ajouté une couche de gélose stérile afin de créer des conditions favorables aux anaérobies. D'autre part, ont étéensemencées des cultures dans 10 cm³ de bouillon au foie auxquelles on ajoutait 4-5 cm² de gaze à examiner. La durée d'observation s'est limitée à un ou deux jours

¹ Voir aussi Chausse et Demolis : *Revue internationale de la Croix-Rouge*, août 1928.

Colonel Thomann.

pour le bacille de Fränkel qui pousse très vite. Quant aux autres, nous avons dû prolonger l'examen jusqu'à 6-7 jours. Les détails des essais sont reproduits dans le tableau ci-dessous (N° III).

De ces expériences résultent les conclusions suivantes :

1. Dans le *milieu solide* (gélose glucosée) les compresses imprégnées de *vioforme* (les n° 1 à 3) empêchent le développement de tous les germes employés. Le même phénomène se manifestait avec les compresses au sulfate de cuivre, avec la seule différence que l'action sur le bacille Fränkel n'était pas toujours sûre (dans une série d'essais on constatait une faible croissance dans la gélose). Le sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine des compresses n° 5 n'a montré qu'une action très faible vis-à-vis d'anaérobies et n'a pu arrêter totalement leur croissance.

Dans le *milieu liquide* (bouillon au foie), le *vioforme* n'arrête pas complètement le développement des bactéries employées. Une croissance, quoique un peu atténuée, était à constater déjà dans les premières 24 heures, accompagnée d'une formation de gaz plus ou moins faible. Le sulfate de cuivre semble en milieu liquide exercer seulement une faible action germicide. Dans quelques essais il restait même inactif. Le sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine, sous forme de cette gaze, est tout à fait inefficace. Les compresses non imprégnées d'antiseptiques n'avaient aucune action inhibitrice sur la prolifération des microbes anaérobies.

Conclusions générales · Les compresses imprégnées d'antiseptique montrent une supériorité quant à la préservation contre des microbes pyogènes et contre des anaérobies, sur les compresses purement aseptiques. Le Dr Chausse est arrivé au même résultat avec ses essais bactériologiques, entrepris en 1927¹. Le degré du pouvoir bactéricide des compresses dépend tout d'abord de la

¹ Voir *Revue internationale de la Croix-Rouge*, décembre 1927.

TABLEAU N° I.

Numéro du paquet	1	2	3	4	5	6	7	8
Forme du paquet . . .	Surface plane	Légèrement courbé	Surface plane	Surface plane	Légèrement bombé	Surface plane	Surface plane	Rombé
Poids du paquet (en grammes)	40,5	58,5	46,1	41,5	75	41,5	44	53,5
Longueur du paquet (en cm.)	10,7	11,5	10,8	9,5	11,0	9,5	8,0	8,0
Largeur du paquet (en cm.)	4,3	6,1	5,5	8,5	8,0	8,0	6,5	5,0
Hauteur du paquet (en cm.)	2,5	3,1	2,5	3,2	3,0	2,5	2,0	3,3
Nombre d'enveloppes dont imperméables . .	3 1 Ca.*	3 1 Ca.**	3 1 Ca.	3 1 Ca.	4 1 Ca.	3 1 Ca.	2 1 Ca.	2 1 Ca.
Résistance mécanique de l'enveloppe extérieure (en tours)	31	13	18	50	7,4	10	25	9
Imperméabilité { 2 jours . 4 jours .	Absolue Suintement léger sur une des faces	Absolue Absolue	Mouillé déjà après 24 h.	Suintement léger Suintement	Absolue Absolue	Absolue Absolue	Absolue Absolue	Absolue Absolue
Facilité de manipulation . .	Facile et simple	Assez difficile à ouvrir	Souvent pas très facile	Facile et simple	Facile	Facile et simple	Facile et simple	Facile et simple
Place du mode d'emploi . .	Sur la 3 ^e enveloppe	Sur la 2 ^e enveloppe	Sur la 2 ^e enveloppe	Sur la 2 ^e enveloppe	Sur la couverture	Sur la couverture et la 2 ^e enveloppe	Sur la couverture et la 2 ^e enveloppe	Sur la 2 ^e enveloppe
Surface de la presse (en cm ²)	172,5	165	187	132	144	126	195	225
Poids de la presse (en gr.)	7,5 3/5 2/5	11 3/5 2/5	7,5 3/5 2/5	7,0 3,5/5 1,5/5	9,5 2,5/5 2,5/5	7,5 3/5 2/5	11,1 2,5/5 2,5/5	13,5 2/5 3/5
donc (en parties) { ouate . . gaze . .								

TABLEAU N° I (suite).

Numéro du paquet	1	2	3	4	5	6	7	8
Capacité d'absorption de la compresse	Complète et lente	Complète et rapide	Complète et rapide	Complète et rapide	Complète et rapide	Complète et rapide	Complète et rapide	Complète et rapide
Longueur de la bande (en cm.)	470	470	680	400	400	380	485	380
Largeur de la bande (en cm.)	6,5	7	7	6,5	7	7	7,6	8
Duitage de la bande (nombre de fils dans 1 cm ²)	27	27	27	27	32	28	27	26
Résistance dynamométrique de la bande (en kg.)	11	11,7	7,5	9,55	28,7	8,96	12,5	49,8
Stérilité	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile
Antiseptique	Vioforme (4,2%)	Vioforme (4,8%)	Vioforme 4%	Sulfate de cuivre (10%)	Sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine (1:1000)	Aucun	Aucun	Aucun
Qualités chimiques	Durable et stable	Durable et stable	Durable et stable	Durable et stable	Durable et stable	—	—	—
Action sur les micro-organismes	Nettement bactéricide	Nettement bactéricide	Nettement bactéricide	Bactéricide	Légèrement bactéricide	—	—	—
Pouvoir bactéricide complet en milieu solide (gélose)	Pouvoir bactéricide complet en milieu solide (gélose)				Pouvoir bactéricide insuffisant	—	—	—
Pouvoir bactéricide atténué en milieu liquide (bouillon)					3,50 à 4,50 arg. français	0,56	77 ore	6 marks finl.
Coût du paquet (en francs suisses)	1.30	1.25	1.30	0.80-0.85	—	—	—	—
Remarques	—	—	—	—	2 épingles de sûreté	1 épinglette de sûreté	L'enveloppe extérieure est imperméable	L'enveloppe ext. est imperméable. La compresse collante n'a que 66 cm ² de surface. Colou en cellulose. Deux épingles de sûreté.

* Ca. = Caoutchouc.

** Ce. = Celluloïde.

TABLEAU N° II. — *Microbes pyogènes.*

Numéro du paquet		1	2	3	4
Antiseptique		Vioforme 4,2 %	Vioforme 4,8 %	Vioforme 4 %	Sulfate de cuivre 10 %
Staph. aureus.	Gélose . . .	Pas de colonies sous la gaze ainsi que dans une zone d'environ $\frac{1}{2}$ cm. autour d'elle. ni dans la profondeur.			Pas de colo- nies sous la gaze ; quel- ques colonies en profon- deur.
	Bouillon . .	Aucune croissance			croissance assez nette
Bac. pyocyaneus	Gélose . . .	Aucune croissance sous la gaze			Pas de colo- nies sous la gaze : pullu- lation au- tour d'elle.
	Bouillon . .	Croissance affaiblie			Pas de crois- sance ou croissance affaiblie.
Numéro du paquet		5	6	7	8
Antiseptique		Sulfate neu- tre d'ortho- oxyquinoléi- ne : 1 : 1000	Aucun	Aucun	Aucun
Staph. aureus.	Gélose . . .	Pas de colo- nies sous la gaze. Des co- lonies en pro- fondeur.	Croissance sous la gaze ainsi qu'en dehors d'elle	Croissance sous la gaze ainsi qu'en dehors d'elle	Croissance sous la gaze ainsi qu'en dehors d'elle
	Bouillon . .	Forte croissance	Croissance	Croissance	Croissance
Bac. pyocyaneus	Gélose . . .	Croissance af- faiblie sous la gaze.	Aucune dif- férence entre la croissance sous et au- tour de la gaze.	Croissance	Croissance
	Bouillon . .	Forte croissance	Croissance	Croissance	Croissance

TABLEAU N° III. — *Microbes anaérobies.*

Numéro du paquet	1		2		3		4	
	Vioforme 4,20%		Vioforme 4,8%		Vioforme 4%		Sulfate de cuivre 10%	
Antiseptique	Gélose glucosée	Bouillon au foie	Gélose glucosée	Bouillon au foie	Gélose glucosée	Bouillon au foie	Gélose glucosée	Bouillon au foie
Milieu de culture	Pas de formation de gaz. Pas de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz. Pas de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz. Pas de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Faible ou aucune formation de gaz. Action non sûre.	Formation considérable de gaz.
Bac. perfringens (Bac. <i>Fraenkel</i>)	Pas de gaz. Pas de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz
Bac. tetani (contenant des spores)	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz
Bac. oedematis maligni (Vibrio septique) (contenant des spores)	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz atténuée.	Pas de gaz ni de crevasses.	Formation de gaz
Numéro du paquet	5		6		7		8	
	Sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine 1 : 1000		Aucun		Aucun		Aucun	
Antiseptique	Gélose glucosée	Bouillon au foie	Gélose glucosée	Bouillon au foie	Gélose glucosée	Bouillon au foie	Gélose glucosée	Bouillon au foie
Milieu de culture	Forte formation de gaz. Crevasses.	Forte formation de gaz.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz
Bac. perfringens (Bac. <i>Fraenkel</i>)	Forte formation de gaz. Crevasses.	Forte formation de gaz.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz
Bac. tetani (contenant des spores)	Forte formation de gaz. Crevasses.	Forte formation de gaz.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz
Bac. oedematis maligni (Vibrio septique) (contenant des spores)	Forte formation de gaz. Crevasses.	Forte formation de gaz.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz. Crevasses.	Formation de gaz

Remarque : Les observations en milieu liquide ainsi que celles en milieu solide ont été poussées jusqu'à 48 heures pour le bac. perfringens. L'examen des cultures du bac. tétanique a été prolongé jusqu'à une semaine.

Paquet de pansement individuel.

nature de l'antiseptique, ensuite de sa concentration, enfin de sa répartition dans l'étoffe (gaze). Le vioforme, employé sous forme de gaze vioformée dans une concentration de 4-5 % dépasse par son action germicide tous les autres antiseptiques examinés dans nos recherches. Le sulfate de cuivre (10 %) montre presque les mêmes qualités, tandis que le sulfate neutre d'ortho-oxyquinoline, du moins sous forme de gaze imprégnée dans une concentration de 1 : 1000, n'a pas donné dans nos recherches « in vitro » des résultats satisfaisants. Ainsi, nous croyons pouvoir affirmer une fois de plus que le vioforme est sûrement un des meilleurs antiseptiques dont l'emploi est justifié par sa grande stabilité et son pouvoir bactéricide remarquable¹.

Ce sont ces avantages qui ont fait choisir par le Service de santé de l'armée suisse le vioforme comme antiseptique dans ses objets de pansement ; avantages mentionnés et reconnus par des chirurgiens de renom comme Kocher, Tavel et d'autres.

Pour terminer, je tiens encore à remercier M. le prof. Dr G. Sobernheim, directeur de l'Institut de bactériologie de l'Université de Berne pour la bienveillance avec laquelle il a suivi mes recherches. Egalement tous mes remerciements à M. le Dr V. Schütz, à Berne, qui m'a assisté dans mes travaux.

¹ Voir aussi Demolis et Chausse : *Revue internationale de la Croix-Rouge*, août 1928.

II.

Envois de 1931.

Pour le concours de 1931, le Comité international de la Croix-Rouge m'a envoyé 24 modèles différents, soit n^{os} 1 à 24.

Les paquets n^{os} 23 et 24 ne me sont parvenus que le 1^{er} juillet 1931 au lieu de fin mai. A cause de ce retard ces deux paquets ne purent être portés par l'homme que pendant environ 1 mois. Les conditions d'examen étaient les suivantes :

1. Forme du paquet.
2. Poids.
3. Encombrement.
4. Nombre d'enveloppes.
5. Durée des enveloppes.
6. Résistance mécanique de l'enveloppe extérieure.
7. Imperméabilité.
8. Facilité de manipulation
 - a) ouverture de l'enveloppe extérieure,
 - b) ouverture de l'enveloppe intérieure,
 - c) déplissement et signe indicatif.
9. Mode d'emploi.
10. Qualité des compresses (chacune des compresses doit avoir une surface de 130 à 140 cm²).
11. Composition de la compresse (gaze 2/5, ouate 3/5).
12. Absorption
 - a) rapidité d'absorption,
 - b) facilité d'absorption (quantité),
 - c) capillarité.
13. Bande
 - a) duitage,
 - b) longueur,
 - c) résistance.

Paquet de pansement individuel.

14. Stérilité en état neuf et après 3 mois de portage

- | | | |
|------------------------|---|---|
| a) bouillon à l'air | { | les tubes seront examinés
après 24 h.,
48 h., 72 h. et 8 jours. |
| b) bouillon anaérobies | | |

15. Prix de revient.

N. B. — Il est à noter que, pour les concours, seule la stérilité est prise en considération, l'antiseptique prévu au paragraphe 7 de la résolution restant facultatif.

Les résultats de mes recherches sont énumérés dans les Tableaux I et II. Quant à l'exécution des expériences, je me permets de renvoyer aussi à mon rapport de l'année passée sur le Paquet de pansement individuel et d'ajouter les observations suivantes :

Tableau n° 1. Pas d'observations spéciales concernant la forme, le poids, l'encombrement, nombre et solidité des enveloppes.

Ad 6 des conditions d'examen. La *résistance mécanique* de l'enveloppe extérieure a été examinée avec un appareil spécial, qui sert à examiner la résistance aux frottements de nos draps militaires. Les chiffres indiquent le nombre de tours que fait l'appareil jusqu'à la rupture de l'étoffe. Plus ces chiffres sont élevés, plus l'étoffe résistera au frottement et à l'usure.

Pour constater *l'imperméabilité*, les paquets de pansement furent maintenus immergés par un poids d'environ 5 kg. dans de l'eau ordinaire colorée au bleu de méthylène et dans de l'eau de mer préparée artificiellement, également colorée. Ces épreuves se faisaient une première fois sur le paquet neuf et une seconde fois après que les paquets avaient été portés par l'homme pendant 3 mois. Ainsi nous sommes en état de distinguer si la perméabilité des enveloppes d'un paquet provient d'une fermeture insuffisante déjà au début ou de fissures provoquées par le séjour du paquet dans la poche de l'homme.

Colonel Thomann.

Deux paquets, soit nos 15 et 16 n'ont plus pu être soumis une seconde fois à cet examen, ayant été perdus. Trois paquets, soit les nos 10, 13 et 21 ont perdu leur imperméabilité après 3 mois de portage.

Ad. 8-10 des conditions d'examen. Sous le numéro 16 l'enveloppe en caoutchouc s'ouvre quelquefois difficilement, sous le numéro 24 le fil se déchire quelque fois. Sans cela pas d'autres observations.

Ad 11 des conditions d'examen. Les chiffres sans parenthèses indiquent le poids (exprimé en grammes) de la gaze et de l'ouate trouvé dans les différentes compresses. Les chiffres entre parenthèses indiquent les poids (exprimés en grammes) qui correspondraient à la proportion gaze 2/5, ouate 3/5.

La rapidité d'absorption a été mesurée de la manière suivante : Un morceau de 5 grammes prélevé dans une des compresses fut posé sur de l'eau ou du sang d'une température de 18 à 20°. Les chiffres indiquent le nombre de secondes qu'il a fallu à ces morceaux pour s'imbiber du liquide et s'immerger complètement.

Regardons d'abord les résultats obtenus *avec de l'eau* : La rapidité moyenne est de 4,5 secondes, la plupart des compresses ont une rapidité entre 3 et 6 secondes. Il est à remarquer que des compresses dont la rapidité dépasse 6 secondes ont plus de gaze que les 2/5 du poids total de la compresse. La gaze s'imbibe plus lentement que l'ouate, ce qui explique cette différence de rapidité. Dans un certain nombre de compresses il existe encore d'autres raisons pour expliquer une rapidité d'absorption en dehors des limites indiquées.

a) *Rapidité dépassant six secondes.*

Numéros 11 et 12 du tableau n° 1 : Les compresses sont imprégnées de vioforme et d'hermophényl¹. La gaze

¹ Sel de mercure organo-métallique = mercure phénol disulfonate de sodium, antiseptique qui contient 40% de mercure.

Paquet de pansement individuel.

vioformée et peut-être aussi celle à l'hermophényl absorbent l'eau moins vite que la gaze non imprégnée.

N° 13. La compresse est imprégnée de vioforme, en outre elle contient de l'ouate d'une qualité inférieure, et peu hydrophile. Teneur en graisse 0,4 %.

N° 14. La compresse est imprégnée de Rivanol. L'ouate est en général un peu meilleure que celle du n° 13, mais la teneur en graisse est de 0,35 %, donc à peu près la même.

N° 15. Sans antiseptique. La qualité de l'ouate est à peu près la même que dans la compresse n° 14. Teneur en graisse : 0,35 %.

N° 20. Le poids de la gaze est presque égal au poids de l'ouate.

N° 23. Ouate peu hydrophile, de même qualité que n° 13. Teneur en graisse : 0,27 %.

La qualité inférieure du coton diminue la valeur d'une compresse. Le coton hydrophile de première qualité ne doit pas contenir plus de 0,2 % de graisse. La qualité de l'ouate laisse à désirer dans les paquets n°s 6, 13, 14, 15 et 23.

b) *Rapidité en dessous de trois secondes.*

N°s 21 et 22. Il s'agit ici d'une ouate et surtout d'une gaze extraordinairement hydrophile.

Les essais faits avec *du sang*¹ donnent en général des chiffres un peu plus élevés que ceux faits avec de l'eau, mais ils confirment entièrement les derniers. La plupart des compresses ont une rapidité entre 3 ²/₅ et 7 secondes. Font exception les compresses suivantes où la rapidité dépasse 7 secondes :

N° 6. 10 ⁴/₅'' ; ceci s'explique par l'imprégnation au salol et à cause de l'ouate de moindre qualité.

¹ On ajoute au sang encore chaud une solution à 3 % de citrate de soude (Natrium citricum tribasicum) pour empêcher la coagulation.

Colonel Thomann.

Les chiffres des compresses nos 11, 12, 13, 15, 20, 23 et 24 sont plus élevés pour les raisons déjà mentionnées lors des expériences d'absorption d'eau (voir plus haut).

Quantité d'absorption d'eau. Elle a été évaluée d'après la méthode indiquée par Kunz-Krause¹. Un morceau de 5 gr. prélevé dans une compresse fut mis dans un entonnoir taré, muni d'un disque à filtrer en porcelaine, et fut arrosé deux fois de suite avec de l'eau distillée (2×200 cm³), d'une température de 18-20°. Après égouttage complet, on a pesé l'eau absorbée par la compresse. Voir fig. n° 41.

L'ouate de première qualité s'imbibe d'eau 17 à 18 fois son poids, une bonne gaze 8 à 10 fois son poids. Les compresses, dont les $\frac{2}{5}$ consistent en gaze, les $\frac{3}{5}$ en ouate absorbent 13-14 fois leur poids d'eau². C'est le cas pour 15 compresses, c'est-à-dire pour 65 % des modèles envoyés au concours. Font exception :

a) N° 6. Cette compresse, qui ne se compose presque que d'ouate, absorbe naturellement davantage qu'une compresse standard, à savoir 15 fois son poids, au lieu de 13-14 fois.

b) Nos 13-15, ne s'imbibent que de 12 fois leur poids. La cause principale est à attribuer à l'ouate mal dégraissée.

c) Les nos 1, 9 et 23 n'absorbent que 11 fois leur poids. Causes : Ouate peu hydrophile du paquet 23, proportion trop grande de gaze dans le paquet n° 9. Par contre je n'ai pas pu trouver une explication pour le paquet n° 1, dont la compresse correspond au modèle standard.

Les expériences *avec du sang* furent effectuées de la même manière que celles faites avec de l'eau. Les chiffres

¹ *Pharmazeutische Nachrichten*, I. Jahrgang, Heft 3, Mai 1924.

² Voir Thomann, *Pharmaceutica acta Helvetiae*, I année, fascicule 12, et Zimmermann, *Journal suisse de pharmacie*, n° 2, 1928.

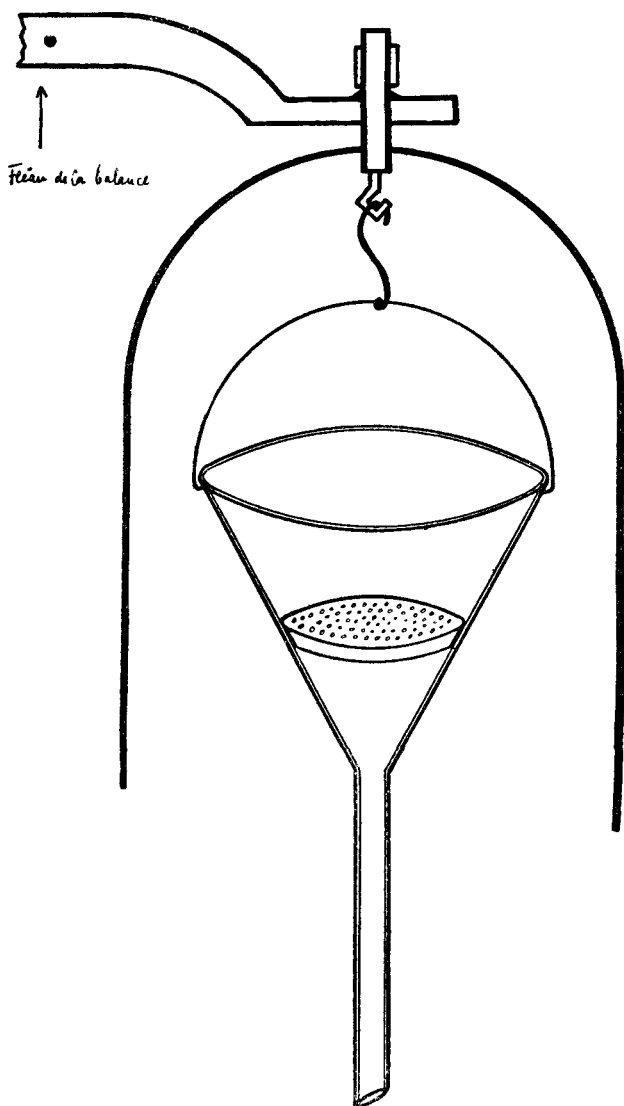


FIG. 41.

Appareil employé pour la détermination du degré d'absorption.

Colonel Thomann.

sont en général peu différents de ceux avec de l'eau. La plupart des compresses absorbent 12-14 fois leur poids de sang.

En général on peut dire qu'une grande rapidité d'absorption (un petit chiffre en secondes) correspond à une grande quantité d'absorption et vice-versa.

Ce petit tableau l'illustre :

<i>Rapidité d'absorption :</i>	3-4 $\frac{1}{5}$,"	5-7 $\frac{1}{5}$,"	8-10 $\frac{1}{5}$,"	15-17"	20"	30"
Quantité de sang absorbé en moyenne par une compresse de	5 gr. :	64 gr.	62 gr.	61 gr.	59 gr. 58 gr. 53 gr.

Pour contrôler nos résultats, nous avons déterminé la quantité d'absorption aussi d'après le procédé de Gay¹ et Zimmermann², mentionné dans la publication de Demolis, Thomann et Chausse³. Un morceau de 5 gr. prélevé dans une compresse est placé dans une capsule suffisamment grande et contenant de l'eau distillée de 18 à 20°. Après 10 minutes de contact, le liquide non absorbé est décanté jusqu'à égouttage complet. La capsule avec la compresse à nouveau pesée donne la quantité de liquide absorbée par la compresse. Les résultats obtenus avec cette méthode étaient identiques à ceux obtenus par la méthode de Kunz-Krause, qui nous semble être plus pratique et plus adéquate.

Capillarité. La technique était la suivante⁴ :

On découpa d'une compresse une bande étroite, de 10 cm. de long, et du poids de 1 gr. A l'aide d'une ficelle on l'a tirée à travers un tube de verre, d'une longueur

¹ *Comptes rendus des séances du 3^e Congrès international de médecine et de pharmacie militaires*, Paris, Impr. Tancrède, 1925, page 474.

² *Pharmazeutische Zentralhalle* 65 (1924), page 434.

³ *Revue internationale de la Croix-Rouge*, décembre 1927, page 905.

⁴ Nous nous sommes appuyés en principe sur un procédé de H. Russenberger décrit dans la *Revue d'expansion économique* de septembre 1924.

Paquet de pansement individuel.

de 10 cm. et d'un diamètre intérieur de 1 cm., tout en prenant garde que la bande à examiner soit uniformément répartie dans le tube. Ensuite on plonge le tube par son bout inférieur dans de l'eau colorée ou du sang d'une température de 18 à 20°. Après trois minutes le tube fut retiré du liquide. On mesura alors la hauteur du liquide monté dans le tube. Le nombre de millimètres nous indique la capillarité (voir fig. n° 42).

Nos essais effectués avec de l'eau nous montrent que la majorité des compresses (c'est-à-dire 16 sur 24) ont une capillarité de 85 à 99 mm. La capillarité reste en dessous de 85 mm. dans les compresses des paquets nos 9, 12, 13 à 15, 19 et 24. Le minimum est 64 mm. pour le paquet n° 9.

Les chiffres obtenus *avec du sang* sont inférieurs aux chiffres obtenus avec de l'eau. Ils varient pour la plus grande partie des compresses entre 40 et 50 mm. (16 sur 23). La capillarité évaluée avec du sang se trouve en dessous de 40 mm. dans les compresses des paquets nos 9, 13 à 15, 17 à 19.

En général on peut dire que la capillarité pour l'eau ou pour le sang est en rapport direct avec la rapidité d'absorption. En d'autres termes, des compresses ayant un degré de capillarité faible auront dans la règle une rapidité d'absorption médiocre et inversement. A titre d'exemples, nous mentionnerons les compresses des paquets nos 13-15, 23 et 24.

La *résistance de la bande* fut examinée à l'aide d'un appareil dynamométrique, indiquant le poids qu'une bande peut supporter jusqu'à la déchirure. Je renvoie à ce propos aussi à mon rapport de l'année passée traitant du paquet de pansement individuel. Les chiffres indiqués sont des valeurs moyennes.

Stériorité. Les fragments du pansement furent ensemencés sur bouillon peptoné (bouillon à l'air), d'autres fragments dans des tubes de bouillon au foie. Après

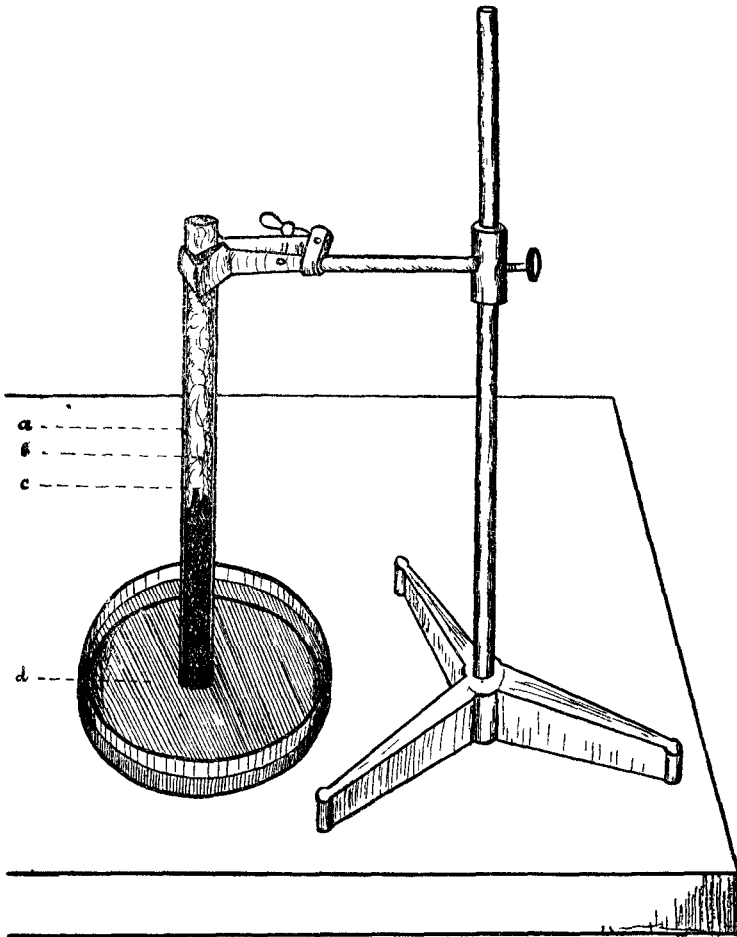


FIG. 42.

Appareil employé pour la détermination du degré de capillarité.

- a* = Tube en verre, longueur 10 cm., diamètre intérieur 1 cm.
- b* = Comprime à examiner, longueur 10 cm., poids 1 gr.
- c* = Niveau atteint par le liquide en trois minutes.
- d* = Capsule contenant de l'eau colorée ou du sang.

Paquet de pansement individuel.

l'inoculation, ces derniers furent immédiatement hermétiquement fermés avec de la paraffine (bouillon anaérobies).

Les tubesensemencés furent mis à l'étuve à 37 degrés et soumis après 24, 48, 72 heures et après huit jours à l'examen bactériologique. Les fragments de bandes ou de compresses que j'aiensemencés dans ces milieux de culture ont été prélevés aseptiquement. J'ai évité de prendre les parties imbibées de substances antiseptiques ; ainsi dans les pansements n^{os} 2, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 16-19, 23 et 24 j'ai éprouvé la stérilité de la bande, à l'exclusion de la compresse.

Les paquets étaient soumis à cet examen bactériologique à l'état de neuf et après 3 mois de portage par le soldat.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau n^o 2. Le contenu des paquets n^{os} 2, 3, 4, 5, 7 et 9 n'était déjà pas stérile à l'état neuf. Pour cette raison il ne fut plus examiné une seconde fois. Des paquets dont le contenu était stérile à l'état neuf, seul le n^o 1 a perdu sa stérilité après trois mois de portage. Cela provient probablement de l'imperméabilité insuffisante de ses enveloppes.

Pour porter un jugement définitif sur les divers paquets, il s'agirait d'examiner de plus près les défauts constatés et de les classer par ordre d'importance. L'examen prouve que tous les paquets étaient affectés par un défaut ou l'autre.

Selon mon opinion, il serait avantageux de diviser les conditions d'examen (voir page 1050) en trois catégories, d'importance décroissante.

De *première importance* seraient :

- N^o 3 Encombrement,
- N^o 7 Imperméabilité (en état neuf et après
trois mois de portage),
- N^o 8 Facilité de manipulation,

Colonel Thomann.

- N° 10 Qualité des compresses,
- N° 12 Absorption,
- N° 14 Stérilité.

Dans cette première catégorie, entreraient les paquets n°s 8, 11, 12, 16 à 18. Les autres numéros tombent comme ne correspondant pas à l'une ou plusieurs des qualités requises.

De seconde importance seraient :

- N° 11 Composition de la compresse,
- N° 15 Prix de revient.

Les paquets remplissant les conditions de la première catégorie et susceptibles d'appartenir également à la seconde catégorie correspondent aux n°s 11, 12, 16 à 18. Le n° 8 ne peut être classé maintenant, car la composition de la compresse s'écarte quelque peu des normes.

De troisième importance seraient :

- N° 1 Forme,
- N° 2 Poids,
- N° 4 Nombre d'enveloppes,
- N° 13 Bande.

En examinant le tableau n° 1 on relèverait qu'aucun des numéros des paquets qui ont supporté les conditions des première et seconde catégories ne pourrait entrer dans la troisième catégorie, ceci par la seule raison que la longueur de la bande ne correspond pas à la dimension requise de 4 à 5 m. Il s'agit là d'un défaut qui d'après moi ne saurait contrebalancer les autres qualités primordiales des paquets en question.

Des paquets non classés, le n° 2 a dû être éliminé vu qu'il ne remplit pas la seule condition de stérilité alors qu'il satisfait à toutes les autres conditions d'examen. Il s'agit dans le classement que je viens d'essayer de faire

TABLEAU N° 2 Stérilité.

Numéro du paquet	A l'état neuf						Porté par le soldat pendant 3 mois					
	Bouillon à l'air			Bouillon anaérobies			Bouillon à l'air			Bouillon anaérobies		
	après 24 h.	après 48 h.	après 72 h.	après 8 jours	après 24 h.	après 48 h.	après 72 h.	après 8 jours	après 24 h.	après 48 h.	après 72 h.	après 8 jours
1.....	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
2.....	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
3.....	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
4.....	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
5.....	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
6.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.....	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
9.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- = Stérile. + = Infecté.

Colonel Thomann.

d'une simple suggestion de ma part, et d'autant plus que je n'ai pas envisagé les points 5, 6 et 9 des conditions d'examen qui, il est vrai, ne jouent pas un rôle particulier sur le placement vu qu'ils sont tous remplis. Si la Commission de standardisation adoptait d'autres conditions pour les diverses catégories d'examen, il y aurait naturellement des modifications du jugement définitif.

* * *

Avant de terminer mon rapport je tiens encore à rendre attentif à l'Hermophényl, antiseptique avec lequel les compresses du paquet de pansement n° 12 ont été imprégnées. Sans avoir fait personnellement des expériences sur les propriétés physiques, chimiques et antiseptiques de ce produit, je puise les indications suivantes dans une étude très approfondie qui a été envoyée par le fabricant de ces paquets de pansement au secrétariat du Comité international de la Croix-Rouge à Genève.

L'hermophényl est un sel de mercure organo-métallique (mercure phénol disulfonate de sodium). Il possède une haute valeur antiseptique, il n'est pas irritant ni caustique. Il est chimiquement stable, de sorte que les pansements imprégnés d'hermophényl peuvent être stérilisés à l'étuve à 130°, durant vingt minutes, sans subir la moindre altération.

L'hermophényl ne précipite pas l'albumine, ne donnant pas de combinaison stable (insoluble) quand il imprègne la fibre. Quant à la toxicité de l'hermophényl nous trouvons dans l'étude mentionnée ci-dessus entre autres les indications suivantes : Prof. Bérard (Bull. Méd. de Paris, 1901) : « l'hermophényl est non irritant aux doses thérapeutiques. Mis en contact durant quelques instants en solution à 4 % avec la peau, les plaies, les muqueuses, il ne détermine pas d'accidents (conjonctive en particulier). On peut appliquer sans inconvénients des pansements

Paquet de pansement individuel.

humides à 4 p. 1000 pendant 24 heures sans provoquer de réaction tissulaire appréciable. Les pansements humides à l'hermophényl échappent au reproche qu'on a fait, à juste titre, aux pansements avec le sublimé, qui est de s'opposer à la cicatrisation en altérant les éléments anatomiques mis à nu par la plaie ».

Il paraît que l'hermophényl, qui est dans le commerce depuis plus de 20 ans n'a jamais donné lieu à aucun accident. Par voie gastrique, il est peu toxique et il est d'ailleurs la base d'une préparation antisypilitique bien connue en France (Sirop de Ludin). D'autre part, les dragées d'hermophényl à 0,05 peuvent s'absorber à la dose quotidienne de 4 à 5.

D'après Lumière et Chevrottier, le pouvoir antiseptique de l'hermophényl est considérable. On peut conclure de leurs expériences que la proportion d'hermophényl nécessaire pour arrêter toute végétation se trouve comprise entre 1/1.000 et 1/5.000.

Quant au pouvoir bactéricide, il est dit qu'un contact de quelques minutes avec la solution à 10-1.000 suffit pour tuer les principaux agents pathogènes. Les solutions au millième les détruisent également, mais après une plus longue durée de contact. Les pansements à l'hermophényl (p. ex. compresses de gaze à 1% d'hermophényl) ont d'après l'étude que nous venons d'analyser, un pouvoir antiseptique considérable et ont un effet fortement favorable sur la cicatrisation des plaies cutanées.

Arrivé à la fin de ce rapport j'espère avoir pu vous orienter à votre pleine satisfaction sur la question des paquets de pansement individuel, tenant compte des multiples méthodes d'analyses et d'expérimentations. J'ose espérer que les méthodes que j'ai exposées seront de quelque utilité aussi pour ceux qui ont à déterminer la valeur des objets de pansements.